DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und **Prof. Dr. August Pütter**

Sechster Jahrgang. **29. März 1918.** **Heft 13.**

Über die Natur der Nordlichtstrahlen.

Von Prof. Dr. J. Stark, Greifswald.

Für das Nordlicht besteht ein Interesse, das weit über die Kreise der Geophysiker hinausgeht. Seine Großartigkeit und Merkwürdigkeit wirken sowohl auf den, der es mit eigenen Augen schaut, als auch auf den, der nur Abbildungen und Schilderungen von ihm kennt. Aus diesem Grunde mag es am Platze sein, wenn ich in dieser Zeitschrift kurz über eine spektralanalytische Untersuchung berichte, welche zur Beantwortung der Frage nach dem Ursprung des Nordlichts geführt hat.

Diese Frage hat ja seit vielen Jahren die Phantasie und die Forschung beschäftigt, und sie ist im letzten Jahrzehnt wohl endgültig und übereinstimmend von mehreren Forschern dahin beantwortet worden, daß das Nordlicht von elektrischen Strahlen hervorgebracht wird, welche von der Sonne ausgehen. Dieser Schluß ist mit Sicherheit aus folgenden Tatsachen zu ziehen: Das Polarlicht legt sich um den magnetischen Nord- und Südpol der Erde herum, die Tageszeit, zu der es an einem Ort sichtbar ist, und sein zeitliches Zusammenfallen mit der Fleckentätigkeit der Sonne verknüpfen es mit dieser. Diese Tatsachen lassen sich nur so deuten, daß elektrische Strahlen, welche von der Sonne ausgehen und in die Nähe der Erde kommen, von deren magnetischen Kraftlinien abgelenkt und nach einer die magnetischen Erdpole umgebenden Zone zusammengeleitet werden. Die eingehende Beweisführung für diese Deutung findet der interessierte Leser in einem ausführlichen Berichte *L. Vegards* über das Nordlicht im *14.* Band des Jahrbuch. d. Rad. u. Elektronik.

Wenn nun auch darüber unter den beteiligten Forschern Übereinstimmung herrschte, daß das Nordlicht von elektrischen Strahlen, die von der Sonne ausgehen, verursacht wird, so gingen doch die Meinungen über die Natur dieser Strahlen auseinander. Eine Gruppe von Forschern, so vor allem *Birkeland*, vertrat die Ansicht, daß jene elektrischen Sonnenstrahlen Kathodenstrahlen, also schnelle negative Elektronen seien, *Lenard* insonderheit folgerte, daß diese Sonnenkathodenstrahlen eine so große Geschwindigkeit wie die β-Strahlen von Radioelementen haben müßten, um die tatsächliche Ablenkung der Nordlichtstrahlen zu liefern. Andere Forscher dagegen, so *Vegard*, versuchten nachzuweisen, daß die Eigenschaften des Nordlichts besser mit der Annahme verträglich seien, daß die Nordlichtstrahlen positiv geladene Atomstrahlen (Kanalstrahlen), insonderheit α-Strahlen (He^{++}-Strahlen) von Radioelementen seien.

Zwischen diesen beiden Auffassungen habe ich nun durch eine sachgemäße Untersuchung über das Spektrum der Stickstoff-Kanalstrahlen und durch ihren kritischen Vergleich mit den Untersuchungen über das Nordlichtspektrum entscheiden können. Die folgende Überlegung, nach welcher ich hierbei vorging, ist einfach und naheliegend.

Wie ich in zahlreichen spektralanalytischen Untersuchungen feststellen konnte, ist bei vielen Elementen das Spektrum, welches positive Strahlen (Kanalstrahlen) zur Emission bringen, verschieden von dem Spektrum, welches Kathodenstrahlen erregen. Dieser Unterschied kann so weit gehen, daß gewisse Linien eines Elements in seinem Kanalstrahlspektrum sehr intensiv sind, während sie im Kathodenstrahlspektrum sehr schwach oder unmerklich sind; umgekehrt können andere Linien schon von mäßig schnellen Kathodenstrahlen intensiv angeregt werden, während sie Kanalstrahlen von gleichem Kathodenfall noch dunkel lassen. Diese Linien erscheinen auch im kondensierten Funken intensiv und werden darum *Funken*linien genannt. Die Linien der ersten Art kommen im Falle metallischer Elemente intensiv im gewöhnlichen Lichtbogen heraus und heißen darum *Bogen*linien; aus diesem Grunde habe ich diese Bezeichnung auf die Linien aller Elemente ausgedehnt, welche von mäßig schnellen Kanalstrahlen intensiv angeregt werden, intensiver als von Kathodenstrahlen gleichen Kathodenfalls[1]).

Nun verlaufen die elektrischen Sonnenstrahlen, welche das Nordlicht hervorbringen, zweifellos in Stickstoff in den obersten Schichten der Erdatmosphäre; sie müssen also an den von ihnen gestoßenen Stickstoffmolekülen oder aus diesen durch den Stoß freiwerdenden Stickstoffatomen Spektren des Stickstoffs zur Emission bringen. Und wenn der Stickstoff außer Funkenlinien auch Bogenlinien besitzt, so ist folgender Schluß möglich: Treten die Bogenlinien des Stickstoffs intensiv im Spektrum des Nordlichts auf, so wird dieses von positiven Atomstrahlen hervorgebracht; fehlen dagegen im Nordlichtspektrum die N-Bogenlinien, so ist es durch Kathodenstrahlen verursacht.

Nun wußte ich bereits aus früheren eigenen und meiner Mitarbeiter Untersuchungen, daß

[1]) Vergl. *J. Stark*, Bericht über die Träger der Spektren der chemischen Elemente. Jahrb. d. Rad. u. El. *14*, 139, 1917.

Stickstoff in der Tat Bogen- neben Funkenlinien besitzt. Diese Untersuchungen waren indes für die vorliegende Aufgabe unzureichend, da sie für eine andere Aufgabe, die Beantwortung der Frage nach den Trägern der Stickstoffspektren, ausgeführt worden waren. Ich habe sie daher für den vorliegenden Zweck, die Aufklärung des Nordlichtspektrums, zusammen mit Herrn *Hardtke* erweitert. Das Ergebnis meines Vergleiches des Kanal- und Kathodenstrahlspektrums des Stickstoffs mit dem Nordlichtspektrum ist folgendes.

Im Nordlichtspektrum treten die positiven und negativen Stickstoffbanden auf, eine Tatsache, die bereits von mehreren Forschern, zuletzt von *Vegard*, festgestellt worden ist. Doch läßt sich aus ihr nichts über den Charakter der Nordlichtstrahlen folgern. Diese zwei Bandenarten werden nämlich in Stickstoff sowohl von schnellen Kanal-, wie von schnellen Kathodenstrahlen zur Emission gebracht.

Auch wurde bereits von mehreren Forschern behauptet, daß im Nordlichtspektrum die N-Funkenlinien des Stickstoffs vorkämen. Eine Nachprüfung dieser Behauptung lieferte mir nur für 2 N-Funkenlinien die Gewißheit, daß sie im Nordlichtspektrum auftreten, nämlich für die stärkste blaue und blaugrüne N-Funkenlinie. Auch diese Feststellung gestattet noch keinen Schluß auf die Natur der Nordlichtstrahlen, da die N-Funkenlinien ebenfalls von schnellen Kanal- wie Kathodenstrahlen angeregt werden.

Neu und von entscheidender Bedeutung ist indes folgender Nachweis: Im Nordlichtspektrum kommen zahlreiche N-Bogenlinien übereinstimmend mit dem Kanalstrahlenspektrum vor, und zwar erstreckt sich die Übereinstimmung nicht allein auf die Wellenlängen, sondern auch auf deren Intensitätsverhältnis.

Das Auftreten der N-Bogenlinien im Nordlichtspektrum verlieh diesem Spektrum bis jetzt den Charakter des Merkwürdigen und Ungeklärten. Man kannte nämlich bis jetzt nur das Banden- und Funkenspektrum des Stickstoffs; *unbekannt war bis jetzt sein Bogenspektrum.* Jeder Vergleich des Nordlichtspektrums mit den zwei ersten Spektren an der positiven Säule, am negativen Pol (Kathodenstrahlen) oder am kondensierten Funken ließ daher eine Anzahl von Linien übrig, welche in den Stickstoffspektren nicht unterzubringen waren. Vor allem blieb die Natur der stärksten Nordlichtlinie im Gelbgrün, „der Nordlichtlinie", völlig ungeklärt; es wurde bekanntlich sogar die Hypothese aufgestellt, diese Linie gehöre einem leichten Gas („Geokoronium") an, das nur in den obersten Schichten der Erdatmosphäre vorkäme. Die Sache ist in Wirklichkeit einfach: Diejenigen Nordlichtlinien, welche nicht mit N-Banden oder N-Funkenlinien übereinstimmen, entsprechen in der Mehrzahl den neuen, von mir und meinen Mitarbeitern (*Hermann* und *Hardtke*) aufgefundenen N-Bogenlinien. Ich habe die sieben stärksten N-Bogenlinien im Nordlichtspektrum gemäß den Angaben seiner Beobachter nachweisen können, nämlich eine violette, eine blaue, eine blaugrüne, drei grüne und vor allem die intensivste gelbgrüne, die „Nordlichtlinie". Eingehende Angaben über die Wellenlängen dieser Linien finden sich in meiner ausführlichen, demnächst in den Ann. d. Phys. erscheinenden Abhandlung.

Der Nachweis der N-Bogenlinien im Nordlicht gestattet nun einen sicheren Schluß auf die Natur der Nordlichtstrahlen. Sie werden nämlich nur von positiven Strahlen (Kanalstrahlen), dagegen nicht von Kathodenstrahlen in erheblicher Intensität zur Emission gebracht. Somit dürfen wir schließen, daß die elektrischen Strahlen der Sonne, welche das Nordlicht hervorbringen, positive Atom- oder Molekülstrahlen sind.

Dieses Ergebnis legt uns sofort die weitere Frage vor: *Welchem Element gehören die positiven Nordlichtstrahlen an,* sind es α-(He^{++}-)Strahlen von Radioelementen, sind es H^+-Strahlen, welche durch elektrische Entladungen in der Nähe der Sonne erzeugt werden? Und selbst der spektralanalytisch wenig erfahrene Leser mag folgende Überlegung anstellen: Die Nordlichtstrahlen bringen die Spektren des Stickstoffs in den obersten Schichten der Erdatmosphäre dadurch zur Emission, daß sie auf N_2-Moleküle bzw. N-Atome, die relativ zum Beobachter ruhen, stoßen und sie so zu inneratomischen Schwingungen veranlassen; die N-Banden und N-Bogen- und -Funkenlinien im Nordlicht sind also Linien ruhender Träger oder „ruhende" Linien. Wenn nun die Nordlichtstrahlen bewegte positive Atomionen sind, so müssen sie durch ihren Stoß auf N_2-Moleküle an sich selbst die Emission ihrer eigenen Linien anregen, und diese müssen „bewegt" sein, also gemäß dem Dopplerschen Prinzip, nach längeren oder kürzeren Wellen aus ihrer „ruhenden" Lage verschoben sein, je nachdem die Nordlichtstrahlen von dem Beobachter fort oder auf ihn zu laufen. Das Auftreten „bewegter" Linien im Nordlichtspektrum muß uns also über die chemische Natur der Nordlichtstrahlen Aufschluß geben.

So einfach und zwingend diese Überlegung ist, so bietet ihre experimentelle Prüfung doch große Schwierigkeiten. Diese liegen in der sehr kleinen Intensität der Spektrallinien des Nordlichts; diese läßt keine genauen Messungen ihrer Wellenlängen zu. So mag es sich erklären, daß die Nordlichtspektroskopiker bis jetzt noch nicht zufällig Linien beobachtet haben, deren Wellenlänge mit der Stellung der Schlitzachse zu Nordlichtstrahlenbündeln sich ändert. Und mit Absicht wurden bis jetzt noch keine Beobachtungen am Nordlicht gemäß der vorstehenden Überlegung angestellt. Gleichwohl habe ich in der einschlägigen Literatur Angaben gefunden, welche die aufgeworfene Frage wenigstens zum Teil beantworten lassen.

Zahlreiche Nordlichtspektroskopiker haben in der Gegend von λ 486 $\mu\mu$, also am Ort der blauen

Wasserstofflinie H_β oder dicht dabei, eine Nordlichtlinie beobachtet. Nun liegt an dieser Stelle weder eine N-Bande noch eine N-Bogen- oder N-Funkenlinie. Jene Nordlichtlinie kann also nicht den Stickstoffatomen eigentümlich sein, auf welche in der obersten Schicht der Erdatmosphäre die Nordlichtstrahlen stoßen. Nun hat die Nordlichtlinie bei 486 μμ, wie insbesondere *Wijkander* betont, die merkwürdige Eigenschaft, daß sie nicht in jedem Nordlicht, sondern ohne ersichtlichen Grund nur hin und wieder sichtbar wird. Diese Erscheinung läßt sich zwanglos in folgender Weise deuten: Die Nordlichtlinie 486 μμ ist die Wasserstofflinie H_β; sie wird nur dann emittiert, und zwar als bewegte Linie von den Nordlichtstrahlen selbst, wenn diese aus H^+-Strahlen bestehen. Wenn die Linie H_β im Nordlicht fehlt, dann sind die Nordlichtstrahlen keine H^+-Strahlen, sondern positive Strahlen anderer chemischer Elemente; welche Elemente außer Wasserstoff in den Nordlichtstrahlen auftreten können, kann auf Grund des bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht ermittelt werden.

Der Wechsel der chemischen Natur der Nordlichtstrahlen ist zweifellos ein *Grund für den Wechsel in der Farbe des Nordlichts*, also in dem Intensitätsverhältnis der verschiedenen in ihm auftretenden Spektren. Aber ebenso zweifellos ist es nicht der einzige. Ein weiterer Grund ist der Wechsel der Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen von Fall zu Fall, ja sogar innerhalb eines und desselben Nordlichts. Es nimmt ja die Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen bei ihrem Eindringen in die Erdatmosphäre infolge ihrer Zusammenstöße mit N_2-Molekülen längs ihrer Bahn ab. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß der untere Rand eines Nordlichts zumeist rötlich, der übrige Teil grünlich gelb gefärbt ist. Die roten Nordlichter werden von langsameren Strahlen hervorgebracht als die grünlich gelben.

Die Frage nach der Größe der Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen kann ich auf Grund des Intensitätsverhältnisses der N-Bogen- zu den N-Funkenlinien nur mit einem Wahrscheinlich beantworten. Wahrscheinlich ist nämlich ihre Geschwindigkeit größer als 1000 Volt; sie dürfte zwischen 5000 und 50 000 Volt liegen, ihre kinetische Energie nämlich so groß sein, wie sie ein einwertiges positives Atomion beim freien Fall durch eine so große Spannungsdifferenz gewinnt. Im Falle von H^+-Nordlichtstrahlen würde die Geschwindigkeit $1 \cdot 10^8$—$3 \cdot 10^8$ cm sec^{-1} betragen.

Die Aufgabe, die ich mir in meiner hier besprochenen Untersuchung gestellt habe, bestand in der spektralanalytischen Beantwortung der Frage, ob die Nordlichtstrahlen Kathoden- oder positive Atomstrahlen sind. Die Beantwortung der Frage nach der Entstehung der positiven Sonnenstrahlen, welche das Nordlicht erzeugen, ist eine Aufgabe für sich; sie gehört in das Gebiet der Sonnenphysik.

Teich- und Flußplankton.

Von Dr. Bruno Schröder, Breslau.

Die Hydrobiologie ist bekanntlich die Wissenschaft vom Leben im Wasser. Sie gliedert sich im allgemeinen in das Studium des Baues und der Lebenserscheinungen jener Organismen, die entweder die Strandregion oder den Grund der Gewässer oder endlich die freie Wassermenge bewohnen. Sie umfaßt also die Biologie des Litorals, des Benthos und des Planktons. Ihren Ausgang nahm sie vom Ozean, und erst später wurde sie auch auf Landgewässer übertragen, zunächst auf die Binnenseen, während sie sich erst in jüngerer Zeit auf Teiche, Flüsse und andere kleinere Gewässer ausdehnte. Nachfolgende Erörterungen sollen sich nur auf das Plankton dieser letzten Gewässerformen beziehen.

Unter dem Begriff „Plankton" hat man diejenigen fast durchweg mikroskopisch kleinen Organismen zusammengefaßt, die dauernd oder vorübergehend eine im Wasser schwebende Lebensweise führen, und deren Körper diesem Wasserleben besonders angepaßt ist. Obgleich einzelne ihrer Bestandteile, wie das Protoplasma oder die Kieselpanzer ihrer Haut oder ihres inneren Stützwerkes, spezifisch schwerer als Wasser sind und diese kleinen Wesen demnach untersinken müßten, so sind sie andererseits durch gewisse Hilfsmittel imstande, dieses Übergewicht dem Auftriebe gegenüber auszugleichen. Derartige Mittel bilden die mancherlei Schwebeeinrichtungen, die physikalischer oder chemischer Natur sein können. Zu ersteren gehört die Erhöhung des Reibungswiderstandes der Organismen mit dem Wasser durch die Gestalt ihres Körpers, die Anordnung und Vereinigung ihrer Zellen zu Fäden, Bändern oder Ketten und die Ausbildung von Auslegern in Form von Borsten, Stacheln oder Hörnern. Ebenso sind die Vergrößerungen ihres Volumens durch Gallerthüllen hierher zu rechnen. Chemische Schwebemittel sind Öltropfen, Fette und Gasblasen, die durch die assimilatorische Tätigkeit der Organismen gebildet werden und ihr spezifisches Gewicht zu verringern vermögen. Einige von ihnen erhalten dazu noch durch schwingende Geißeln das Vermögen, aktiv ihren jeweiligen Standort zu verändern und sich in beliebiger Richtung fortzubewegen, andere besorgen dies durch Ruderfüße oder Antennen. Die pflanzlichen Schwebewesen nennt man das Phytoplankton. Es besteht hauptsächlich aus einzelligen Algen, während sich die tierischen Schwebeformen oder das Zooplankton aus Urtieren, Rädertieren, Würmern, kleinen Krebsen, Wassermilben, Insekten- und Muschellarven zusammensetzt. Alle diese Planktonten fängt man mit besonderen Netzen aus feiner und feinster Müllergaze und unterscheidet dabei Oberflächennetze und Schließnetze für Stufenfänge aus der Tiefe der Gewässer. Ferner benutzt man zur Entnahme von Planktonproben auch Saugpumpen, Zentrifugen und Filter. Drei Fragen sind es, welche nach *Bach-*

mann[1]) die Planktonforschung vornehmlich zu beantworten hat, nämlich: 1. Welches sind die Lebewesen, die wir in einem Gewässer planktonisch finden? 2. welche Entwicklungsgeschichte haben sie? und 3. wie groß ist ihre Quantität in einer bestimmten Wassermenge?

Nach diesem allgemeinen Überblick über das Plankton, der hier nur kurz gefaßt sein soll[2]), wenden wir uns zunächst zu den Teichen. Unter einem Teiche versteht man gewöhnlich eine größere Wasseransammlung, welche durch natürliche oder künstliche Ufer eingeschlossen ist und mittels gewisser Vorrichtungen gestaut und abgelassen werden kann, also größere, flache Gewässer, die sich anstauen und trocken legen lassen, im Gegensatz zu den Seen, bei denen dies nicht der Fall ist. In dieser Weise sind besonders die Teiche angelegt, die der Fischzucht dienen. Namentlich die Provinz Schlesien ist reich an solchen. Sie liegen meist in Gruppen beieinander, z. B. an der Bartsch bei Groß-Wartenberg, Militsch und Trachenberg, an der Weide, dem Stober, im Weichselgebiete bei Pleß, im oberen Odertale bei Ratibor, Rybnik und Oppeln, ferner bei Tillowitz, in der Niederschlesischen Heide, in der Oberlausitz und dem Hirschberger Tale bei Warmbrunn und Giersdorf. Auch in Polen, Galizien, Böhmen, Sachsen, Thüringen, Holstein, Bayern, Südschweden und England finden sich derartige Fischteiche, in denen besonders Karpfen, Schleien und Hechte gezogen werden. Teichartige Wasseransammlungen sind aber auch die ausgeschachteten Torf- und Ziegeleilöcher, ferner die Zierteiche in Parks und Promenadenanlagen, sowie die natürlichen Weiher; ebenso die größeren Tümpel und die sogen. Altwässer der Flüsse, die entweder stets mit dem Strome in Verbindung stehen oder nur zur Zeit von Überschwemmungen. Sie alle haben das gemeinsame Merkmal, daß sie nur geringe Tiefe aufweisen, und daß ihr Grund eine Vegetation von untergetauchten oder auftauchenden Pflanzen, eine sogenannte vadale, submerse Flora beherbergt. Sie besteht aus verschiedenen Arten von Laichkräutern (Potamogeton), Hornkraut (Ceratophyllum), Tausendblatt (Myriophyllum), Wasserprimel (Hottonia), Wasserschere (Stratiotes), Wasserpest (Elodea), Wasserschlauch (Utricularia), Teichrose (Nuphar) und Seerose (Nymphaea). Mitunter wird die freie Wasserfläche durch aus dem Wasser herausragende Pflanzen, wie Schilf, Rohr, Binsen und Riedgräser so eingeengt, daß von der Ferne von ihr fast nichts mehr zu sehen ist. Der Boden dieser Teiche ist dicht mit verwesenden organischen Substanzen bedeckt, wodurch die Tiefe des Teiches zunehmend geringer wird, bis man in geordneten Teichwirtschaften den Grund von Zeit zu Zeit schlämmt. Diese vermodernden humosen Bestandteile des Teichschlammes liefern Nährstoffe und bieten einer mikroskopischen Flora und Fauna einen gut gedeckten Tisch. Im Sommer wird das Teichwasser der geringen Tiefe wegen bis auf den Grund erwärmt, und im Winter macht sich in allen Teilen die gleiche Temperaturerniedrigung geltend. Das Licht dringt ebenfalls bei der freien Wasserfläche bis auf den Grund, desgleichen die Wellenbewegung, die für die Durchlüftung des Teichwassers sorgt. Alle diese ökologischen Faktoren bewirken, daß sich in den Teichen eine für sie charakteristische Pflanzen- und Tierwelt vorfindet.

Nachdem bereits die Erforschung der Schwebeformen größerer und tieferer Binnenseen, des Limnoplanktons, gute Fortschritte gemacht hatte, trat man der Frage näher, ob auch in kleineren, flachen Wasserbecken, wie in den Teichen, Plankton vorhanden sei. Die Untersuchungen von *Fric*[1]) und später von *Fric* und *Vavra*[2]) an böhmischen Teichen, ferner diejenigen von *Hudson* und *Gosse*[3]) an Teichen Englands sowie die von *Lauterborn*[4]) an den Altwassern des Rheines bei Ludwigshafen in der Pfalz ergaben 1893 eine reiche Ausbeute. Noch größer war die Zahl der Tiere des Planktons, die *Zacharias* im Juni und Juli 1896 in den Versuchsteichen des Schlesischen Fischereivereines zu Trachenberg feststellte[5]). Sie betrug rund 80 Arten von Protozoen, Rädertieren, Strudelwürmern, Ringelwürmern, Krebsen und Wassermilben, von denen nach ihm 26 als „echte Planktonwesen" zu betrachten sind. Im Sommer 1897 untersuchte der *Verfasser*[6]) das Phytoplankton des Teiches im Botanischen Garten zu Breslau, der ein Altwasser der Oder darstellt, und konnte in ihm 60 verschiedene Schwebepflanzen nachweisen, darunter eine größere Anzahl solcher, die für flache Gewässer besonders typisch sind, wie sich später

[1]) *Bachmann, H.*, Das Phytoplankton des Süßwassers. Jena 1911.

[2]) Eine ausführliche Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntnis über das Plankton gibt *A. Steuer* in seiner „Planktonkunde". Leipzig und Berlin 1910.

[1]) *Fric, A.*, Über die Crustaceen der Wittingauer Teiche, in: Sitzungsber. d. K. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften, Prag 1873.

[2]) *Fric, A.* und *Vavra, V.*, Die Tierwelt des Unterpocernitzer und Gatterschlager Teiches, im Arch. d. Naturwissensch. Landesdurchforschung v. Böhmen. Prag 1892.

[3]) *Hudson, C. T* und *Gosse, P. H.*, The Rotifera or Wheel-Animalcules. Vol. I. u. II. London 1889.

[4]) a) *Lauterborn, R.*, Beiträge zur Rotatorienfauna des Oberrheines und seiner Altwasser, in: Zool. Jahrb., Band 6. 1893.

b) Ders., Über das Vorkommen der Diatomeengattungen *Attheya* und *Rhizosolenia* in den Altwassern des Oberrheines, in: Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Band *XIV*. Berlin 1896.

[5]) *Schröder, Br.* und *Zacharias, O.*, Über die Flora und Fauna der Versuchsteiche des Schlesischen Fischerei-Vereins zu Trachenberg i. Schlesien, Teil II, Die Fauna der Versuchsteiche von *O. Zacharias*, in: Zeitschr. f. Fischerei. Charlottenburg 1897.

[6]) *Schröder, Br., Attheya, Rhizosolenia* und andere Planktonorganismen im Teiche des Botanischen Gartens zu Breslau, in: Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Band *XV*. Berlin 1897.

mehrfach gezeigt hat. Inzwischen hatte sich *Zacharias* aus den verschiedenen Teilen Deutschlands mehrere 100 Planktonproben verschafft, die er teils eigenhändig in Teichen gefischt hatte, teils von anderen erhielt. Er musterte sie auf ihre planktonische Pflanzen- und Tierwelt durch und erhielt ein Verzeichnis von über 100 Arten, trotzdem das Plankton nur aus den Sommermonaten stammte[1]). Zum Unterschiede von dem Seen- oder Limnoplankton nannte er 1898 „die Gesamtheit der freischwebenden Tier- und Pflanzenformen ganz flacher Wasserbecken, insbesondere diejenigen unserer Fisch- und Zierteiche" *Heleoplankton* (abgeleitet von τὸ ἕλος = feuchte Niederung, Sumpf, Teich). Das Wort „Heleoplankton" ist jedoch nicht richtig gebildet und muß *Heloplankton* heißen; auch *Steuer* gebraucht es in dieser Form (l. c. Seite 403 ff.). War bis dahin ein gewisser Grund für die Forschung über das Heloplankton gelegt, so erweiterten *Zacharias*[2]) und sein botanischer Mitarbeiter *Lemmermann*[3]) seine Kenntnis durch das Studium der Teiche Sachsens und der Verfasser durch das von anderen schlesischen Teichen[4]), ebenso veröffentlichte *Zacharias* 1904 noch eine Arbeit über Teiche in Thüringen, Sachsen und Schlesien[5]). Wertvolle Angaben enthält auch die Abhandlung von *Schorler, Tallwitz* und *Schiller*[6]), die die Pflanzen und Tiere des Moritzburger Großteiches bei Dresden eingehend bearbeiteten. *Lampert*, der bereits 1899 das Leben der Binnengewässer im Zusammenhange geschildert und dabei auch der Teiche gedacht hatte[7]), schrieb 1907 über das Plankton des Dutzendteiches bei Nürnberg[8]) und *List* über das einiger Teiche bei Darmstadt[9]). Es ist hier nicht der Ort, eine erschöpfende Darstellung der bisherigen Entwicklung unserer Erkenntnis vom Plankton flacher Wasserbecken zu geben. Von neueren Publikationen seien nur die von *Lindemann*[1]) über das Plankton der Trachenberger Teiche und von *Schaedel*[2]) über das eines Teiches bei Münster in Westfalen erwähnt. Auch aus dem Auslande liegen neuere Arbeiten über Heloplankton vor, selbst von Australien[3]). Manches neue werden die im Erscheinen begriffenen Mitteilungen über die biologische Erforschung des Großteiches bei Hirschberg in Böhmen bringen[4]).

Worin besteht nun die Eigenart des Heloplanktons? Im allgemeinen herrscht in ihm ein großer Reichtum an Arten, aber eine verhältnismäßig geringe Menge von gleichartigen Individuen vor. Eine Ausnahme davon bilden jene nur zu gewissen Zeiten auftretenden Erscheinungen, welche man als „Wasserblüte" bezeichnet. Sie sind übrigens auch in Seen verbreitet, aber werden dort vielfach von anderen Arten gebildet. Das Wasser zeigt dann besonders in den oberen Schichten eine abnorme Verfärbung, die blaugrün, spahngrün, hellgrün, gelb, braun oder rot sein kann und von zahllosen Mikroorganismen meist pflanzlicher Natur herrührt. Meist ist es nur eine Art, die das „Erblühen des Wassers" hervorruft, mitunter kann dies aber auch von mehreren Arten zugleich geschehen. Erstere kann als monotone, letztere als polymikte Wasserblüte bezeichnet werden[5]). Über Wasserblüten aus schlesischen Teichen berichtet *S. Schmula*[6]). Sie kommen gewöhnlich vom Juli bis September vor. So bildeten *Aphanizomenon flos-aquae, Anabaena flos-aquae, Polycystis elabens, P. aeruginosa* und *P. scripta* blaugrüne, *Scenedesmus quadricauda, S. Opoliensis, S. acuminatus* und *Cosmaridium silesiacum* hellgrüne Färbungen des Teichwassers. *Zacharias*[7]) erwähnt zwei Fälle von Rotfärbung des Wassers in Fischteichen, hervorgerufen durch *Chromatium Okeni* und durch *Astasia haematodes*. Der Verfasser beobachtete eine solche von *Euglena sanguinea* in einem Teiche bei Kreuzburg in Oberschlesien.

Abgesehen von der Erscheinung der Wasser-

[1]) a) *Zacharias, O.*, Das Heleoplankton, in: Zool. Anzeiger, Band *21*, Nr. 549. Leipzig 1898 und
b) Ders., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer, in: Forschungsber. a. d. Biol. Station z. Plön, Teil 6, Abt. II. Berlin 1898.

[2]) *Zacharias, O.*, Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Teiche, in: Forschungsber. a. d. biol. Station zu Plön, Teil 7, X. Stuttgart 1899.

[3]) *Lemmermann, E.*, Das Phytoplankton sächsischer Teiche, in: Ebenda XI. Stuttgart 1899.

[4]) *Schröder, Br.*, Planktologische Mitteilungen, in: Biol. Centralblatt, Band *XVIII*. Leipzig 1898.

[5]) *Zacharias, O.*, Über die Komposition des Planktons in thüringischen, sächsischen und schlesischen Teichgewässern, in: Forschungsber. a. d. biol. Station zu Plön, Teil XI, II. Stuttgart 1904.

[6]) *Schorler, B., Tallwitz, J.* und *Schiller, K.*, Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden, in: Annales de Biologie lacustre, Tome I er, Bruxelles 1906.

[7]) *Lampert, K.*, Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1899.

[8]) Ders., Zur Kenntnis der niederen Tier- und Pflanzenwelt des Dutzendteiches bei Nürnberg, in: Mitteil. a. d. Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart Nr. 47 und Festschrift zum XVI. Geographentag in Nürnberg 1907.

[9]) *List, Th.*, Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Teiche in der Umgegend von Darmstadt, in: Zeitschr. f. Fischerei, Band *16*, Berlin 1911.

[1]) *Lindemann, E.*, Studien zur Biologie der Teichgewässer. Diss. Berlin 1915.

[2]) *Schaedel, A.*, Produzenten und Konsumenten im Teichplankton, ihre Wechselwirkung und ihre Beziehungen zu den physikalischen und chemischen Milieueinflüssen, in: Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Band *XI*, Stuttgart 1916.

[3]) *West, S.*, The algae of the Yan Yean Reservoir, in: Linnean Society's Journal, Botany, vol. XXXIX, London 1909.

[4]) Verlag von Werner Klinkhardt, Leipzig.

[5]) *Schröder, Br.*, Phytoplankton aus dem Schlawasee, in: Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft 1917, Band *35*, Berlin 1917.

[6]) *Schmula, S.*, Über Wasserblüten in Oberschlesien, in: 74. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur von 1896, Breslau 1897.

[7]) *Zacharias, O.*, Über Rotfärbung des Wassers in Fischteichen, in: Deutsche Fischereizeitung Nr. 52, Stettin 1898.

blüte wird das Heloplankton von mehr als 200 Arten von mikroskopischen Pflanzen und Tieren gebildet, von denen aber oft nur wenige oder ganz vereinzelte Exemplare in einer Planktonprobe vorhanden sind. Daher ist ihre quantitative Analyse oder die Feststellung des floristischen und faunistischen Inventars an Schwebewesen eines Teiches sehr zeitraubend und mühevoll, sobald sie gründlich gemacht wird; denn wenn man glaubt, endlich alle Komponenten der betreffenden Planktonprobe gefunden zu haben, und man sieht der Sicherheit wegen noch weiter nach, so kommen nicht selten doch noch einige hinzu. Von den *Algen* sind besonders Vertreter aus der Gruppe der *Volvocaceen*, der *Hydrodictyaceen*, der *Palmellaceen* und der *Desmidiaceen* für das Heloplankton charakteristisch. Davon seien hier nur die häufigsten erwähnt. Unter den Volvocaceen tritt namentlich *Volvox aureus*, seltener *V. globator*, auf, so z. B. in den Trachenberger Teichen und denen von Wohlau in Niederschlesien, ferner *Eudorina* und *Pandorina*, sowie *Chlamydomonas* in frischausgeschachteten Teichen bei Breslau. Auch bestimmte Chrysomonadinen beherbergt das Teichplankton, z. B. gewisse Chromulina- und *Mallomonas*arten, *Chrysosphaerella* und *Synura*, von denen die ersteren besonders im *Nannoplankton*, das man durch Zentrifugieren des Teichwassers gewinnt, enthalten sind. Von Hydrodictyaceen birgt das Heloplankton die zierlichen Sternplatten von *Pediastrum*, die kugeligen Coenobien von *Coelastrum* und *Sorastrum* sowie die bandförmigen *Scenedesmus*-Arten. Aus der Gruppe der Palmellaceen finden wir das Genus *Golenkinia*, ferner *Richteriella*, *Acanthosphaera*, *Oocystis*, *Bohlinia*, *Lagerheimia*, *Chodatella*, *Tetraedron*, *Crucigenia*, *Ankistrodesmus* u. a.[1]). Auch einige besondere Desmidiaceen kommen im Heloplankton immer wieder vor, namentlich dort, wo torfiger Untergrund vorhanden ist, z. B. *Hyalotheca dissiliens*, *Gonatozygon monotaenium*, *Closterium acutum*, *C. pronum*, *C. ceratium* und *C. aciculare*, *Cosmarium Phaseolus*, *Staurastrum gracile* und *S. paradoxum*. Von Peridiniaceen fehlen *Gymnodinium fuscum* und *palustre*, *Ceratium hirundinella* und *C. cornutum*, *Peridinum tabulatum* und *P. minimum* selten im Teichplankton. Auffällig ist die relative Individuen- und Artenarmut an Kieselalgen im Heloplankton; es sind übrigens fast dieselben Arten, die sich auch im Limnoplankton, aber dort weitaus reichlicher finden, nämlich *Melosira granulata*, *Asterionella gracillima*, *Synedra delicatissima*, *Fragilaria crotonensis*, *Rhizosolenia* und *Attheya*, von denen allerdings wieder die letzteren beiden in Teichen häufiger sind als in Seen. Ähnlich wie mit den Kieselalgen oder Bacillariaceen ist es auch mit den Schizophyceen oder Blaualgen des Heloplanktons; sie sind fast die gleichen wie die des Limnoplanktons[1]). Unter den Tieren des Planktons der Teichgewässer stellen nach *Zacharias* die Rädertiere drei charakteristische Vertreter, nämlich bestimmte Arten der Gattungen *Brachionus*, *Schizocerca* und *Pedalium mirum*. Dagegen fehlen in ihm die Peridiniaceen *Diplopsalis acuta*, die Suctorie *Staurophrya elegans* und der Krebs *Bythotrephes longimanus*. Besonders hebt *Zacharias* (l. c. 1898) aber den Reichtum an *Ceriodaphnien* im Heloplankton hervor, die in Seen niemals so zahlreich auftreten. Fast alle Pflanzen des Limnoplanktons kommen in Teichen vor, aber eine Menge von heloplanktonischen fehlen in Seen. Während in der Zusammensetzung des Limnoplanktons ein Unterschied zwischen dem der Oberfläche und dem der Tiefe stattfindet, ist dies beim Heloplankton wegen der geringen Tiefe der Teiche nicht der Fall. Auch finden aus demselben Grunde im Heloplankton keine periodischen Vertikalwanderungen zu den verschiedenen Tageszeiten statt.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) *Pascher, A.*, Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 5, Chlorophyceen II. Jena 1915.

Besprechungen.

Usener, Hans, Der Kreisel als Richtungsweiser, seine Entwicklung, Theorie und Eigenschaften. München, Militärische Verlagsanstalt, 1917. IV, 156 S. und 7 Tafeln. Preis M. 8,—.

In dem vorliegenden, 156 Druckseiten starken Buche behandelt *H. Usener* die Theorie eines nach allen Richtungen drehbar gelagerten Kreisels und spezielle Ausführungsformen moderner Kreiselapparate, die zur Richtungsbestimmung auf der Erde dienen sollen.

Ausgehend vom Flächensatze wird im 1. Kapitel die Theorie eines sich auf drehender Erde befindlichen Kreisels gegeben, der unter der Wirkung beliebiger Drehkräfte steht. Sodann wird im 2. Kapitel der kräftefreie Kreisel behandelt und das Resultat gefunden, daß die Achse eines kräftefreien Kreisels zwar bei reibungsfreier Lagerung nach einem festen Himmelspunkt zeigen würde, sich aber unter der Wirkung stets vorhandener Reibung der Erdachse parallel stellt, also nach dem Zenith einschwingt.

Die im 3. Kapitel behandelten Versuche *Foucaults*, die Erdrotation mittels Kreisel nachzuweisen, leiten zu den im 4. Kapitel behandelten Konstruktionen von *Trouvé*, Lord *Kelvin* und *van den Boos* über, die den Magnetkompaß ersetzen sollten und einen stabilisierten Kreisel benutzten, d. h. einen Kreisel, dessen Rotationsachse durch die Erdschwere mit Hilfe eines stabilisierenden Gewichtes horizontal gehalten wird. Die erhaltenen Gleichungen dieses sogenannten Meridiankreisels sind identisch mit den früher vom Referenten abgeleiteten Gleichungen.

Anschließend wird die bisher nicht behandelte Theorie des „Azimutkreisel" aufgestellt, d. i. eines Kreisels, der eine beliebig eingestellte Richtung relativ zur Erde dauernd beibehält, ein Phänomen, das bei geringer Stabilisierung durch Lagerreibung ermöglicht wird; die Theorie läßt aber erkennen, weshalb die langjährigen Versuche, einen praktisch brauchbaren

[1]) *Seligo, A.*, Tiere und Pflanzen des Seenplanktons, in: Mikrologische Bibliothek Bd. *III*, Stuttgart.

Apparat in dieser Weise zu konstruieren, fehlschlagen mußten.

Das 6. Kapitel macht uns mit den verschiedenen Dämpfungsmethoden bekannt, die den Meridiankreisel zu einen vollgültigen Magnetkompaßersatz gestalten und das 7. Kapitel mit den Störungen, welche die verschiedenen Arten der Schiffsbewegungen auf den Kreiselkompaß ausüben. Im Zusammenhange hiermit wurden Methoden beschrieben, um diese Störungen unschädlich zu machen. Während sich der Referent allen übrigen diesbezüglichen Ausführungen voll anschließt, trifft dies bei der Behandlung des sogenannten Schlingerfehlers nicht ganz zu.

Diesen Kapiteln schließen sich noch 9 längere Anmerkungen an, in welchen einzelne abgeleitete Formeln genauer interpretiert werden und die Energiewandlungen des schwingenden Kompasses erläutert werden, und ferner die Theorie des Kreiselpendels abgeleitet wird.

Ein kurzer Abriß der Theorie der Schwingungen bildet das Schlußkapitel.

Ein großer Vorzug des Buches ist die exakte Behandlung der Probleme unter Berücksichtigung der Störungen durch Reibung usw. und die Anlehnung an praktisch versuchte Konstruktionen, wie sie in diversen Patentschriften niedergelegt sind. Hierdurch, speziell auch durch häufige Zahlenbeispiele, wird das Verständnis erleichtert und die überaus spröde Materie schmackhafter gestaltet.

Das Buch kann allen, die sich ernsthaft mit Kreiselproblemen praktisch oder theoretisch befassen wollen und die zur Bearbeitung derartiger Aufgaben die notwendigen Vorkenntnisse besitzen, aufs wärmste empfohlen werden. *O. Martienssen, Kiel.*

Bauer, Heinz, †, Physik der Röntgenologie. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. *E. Kromayer*, herausgegeben von *Ilse Bauer*. Bibliothek der physikalisch-medizinischen Techniken, Begründer Heinz Bauer, Bd. 9. Berlin, Hermann Meusser, 1917. 53 S. und 1 Bildnis. Preis geb. M. 3,—.

Dieses Buch ist — worauf der Titel leider nicht hinweist — die *Einleitung* zu einer groß angelegten Physik der Röntgenologie, ein durch den frühen Tod des Verfassers abgebrochenes Fragment, der erste und zweite Vortrag eines Fortbildungskurses für Ärzte, der nicht unter 8 Vorlesungen geplant war. Von der eigentlichen Physik der Röntgenstrahlen ist noch nicht die Rede; vielmehr behandelt die erste Vorlesung allgemeine Gesichtspunkte über den Fortschritt der Wissenschaft, insbesondere der Elektrizitätslehre, und das zweite Kapitel setzt breit und klar die Grundbegriffe von Stromstärke, Spannung, Widerstand auseinander — dann wird dem Verfasser jäh die Feder aus der Hand gerissen.

Nicht der Inhalt an Tatsächlichem ist das Wertvolle an diesem Gedenkblatt für den Verstorbenen, das von seiner Frau herausgegeben worden ist, sondern die Form. Aus jeder Seite, jedem Satz sprüht die Lebhaftigkeit des Vortrags eines von seiner Wissenschaft erfüllten Forschers, eines Lehrers, der den Hörern von seiner eigenen Begeisterung abgeben muß. Nichts wäre falscher, als von diesem Manne enge Begrenzung des Stoffes zu verlangen, die allein das Ziel im Auge hat, die Mediziner kurz und bündig mit den Wegen und Ergebnissen der Röntgenkunde bekannt zu machen. Nein, Sturm und Drang reißt den Vortragenden fort, und er entwickelt seinen Hörern (die, wie Prof. *Kromayer* im Vorwort schreibt, oft Raum und Zeit darüber vergaßen) Gedanken über Wesen und Wert unserer wissenschaftlichen Erkenntnis, über den Wahrheitswert der Theorie, wie sie weitab von dem alltäglichen Ideenkreise liegen. Wer wollte bestreiten, daß solche Anregung zum Nachdenken über die Grundlagen der exakten Wissenschaft bei Medizinern auf fruchtbaren Boden fällt, zumal wenn im Vortrag dieser Schwung liegt, der selbst in den bedruckten Seiten fühlbar ist.

Heinz Bauers sympathisches Bildnis ziert das vorzüglich ausgestattete Bändchen, das sich zweifellos in der Hand seines Verfassers zu einer eigenartigen und vorzüglichen Einführung in die Röntgenkunde ausgewachsen hätte. *P. P. Ewald, München.*

Wlassak, Rudolf, Ernst Mach, Gedächtnisrede, gehalten in der soziologischen Gesellschaft zu Wien. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1917. 47 S. Preis M. 1,20.

Diese Gedächtnisrede fällt insofern sehr aus dem üblichen Rahmen heraus, als in ihr das Persönliche ganz zurücktritt, ja kaum beiläufig zur Geltung kommt. Es handelt sich vielmehr um eine rein sachliche Würdigung des Denkers, um den Versuch, in aller gebotenen Kürze doch die Hauptpunkte in der Lebensarbeit *Machs* klar zu entwickeln und zu umschreiben. Das geschieht nicht ohne zahlreiche polemische Seitenblicke und Exkurse, und ebenso fehlt es nicht an dem Apparat gelehrter Anmerkungen und Literaturnachweise. Der Verfasser geht aus von der Schilderung der Zeitverhältnisse und der allgemeinen Problemlage, aus der die Grundfragen der Machschen Lehre hervorwuchsen; er zeigt dann, wie besonders die sinnesphysiologischen Studien für ihn von entscheidender Bedeutung wurden und allmählich seine Erkenntniskritik sich konzentrisch erweiterte, bis sie auch die umfassendsten Probleme, diejenigen, welche auch *Hume* und *Kant* sich gestellt hatten, in ihren Bereich zog. Eine kritische Würdigung der Weltansicht *Machs* wird man natürlich hier nicht suchen wollen — nur ein paar Ansätze dazu finden sich beiläufig und vereinzelt — der Verfasser gibt sich ganz als Jünger *Machs* und des Positivismus überhaupt (auch ganz besonders im Sinne von *Avenarius*). Aber jedenfalls bieten seine klaren und überzeugten Darlegungen eine sehr gute Einführung in die Entstehung und die wichtigsten Gedankengänge der Machschen Philosophie. *M. Kronenberg, Berlin.*

Deutsche ornithologische Gesellschaft.

In der Sitzung am 7. Januar 1918 sprach der erste Vorsitzende der Gesellschaft Prof. *Schalow* über **Die Geschichte der faunistischen Ornithologie in Brandenburg.** Aus dem inhaltsreichen Vortrag, der das Thema sehr eingehend und erschöpfend behandelte, sei hier Folgendes hervorgehoben: Der Weg zur Erforschung des Lebens der Vögel wurde in Deutschland zuerst durch den Dominikanermönch *Albertus Magnus* im 13. Jahrhundert gewiesen. Aber der Einfluß dieses bedeutenden Mannes und seiner Schriften ging in den folgenden Jahrhunderten wieder völlig verloren. Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts begegnen wir in Brandenburg einem Mann, der den Naturwissenschaften, besonders der Astronomie, Chemie und Botanik, nachhaltiger nahe zu treten wußte: *Johann Leonhard Thurneisser.* Ihm folgten *Wegner* in Frankfurt a. O., der 1690 ein Buch „de origine avium" veröffentlichte, *Johann Christian Seidel* mit seinem 1729 erschienenen Werke „de regulis architecturae generalibus, quibus Deus in formandis animalibus usus est", und andere

Forscher. Die Schriften dieser Männer preisen lediglich die Vögel als ein herrliches Werk göttlicher Weisheit, der sie aus eben Nichts oder aus der Luft und dem Wasser geschaffen habe. Sie enthalten aber keinerlei Hinweise auf die Kennzeichen und Lebensweise der Tiere, wie sie bereits *Albertus Magnus*, freilich in bescheidenen Grenzen, zu zeichnen versucht hatte. Die eigentliche Forschung auf zoologischem Gebiet beginnt in Brandenburg erst im 18. Jahrhundert. An der Spitze stand damals die Universität Frankfurt a. O., deren Professoren zoologische Vorlesungen hielten. *Otto* gab eine Übersetzung der Buffonschen Naturgeschichte der Vögel heraus, — und *Borowski* und *Schneider* vertraten in ihren Schriften einen Standpunkt, der sich in der Auffassung des Vogels und seines Lebens bereits den Anschauungen späterer Zeiten näherte. Bahnbrechend für die Ornithologie Deutschlands wurde in der Mitte des 18. Jahrhunderts *Johann Leonhard Frisch* in Berlin durch sein Werk „Vorstellung der Vögel Deutschlands", dessen Angaben sich in erster Linie auf die Avifauna der Mark Brandenburg beziehen. *Frisch* studierte eifrig die Vogelwelt in der Umgebung Berlins, suchte an gefangenen Vögeln biologische Probleme zu erforschen und legte sich eine Sammlung von konservierten Vögeln an. So ist *Frisch* als der Begründer der Ornithologie in Brandenburg zu betrachten. Ihm folgten in unserer Provinz eine große Reihe hervorragender Ornithologen, wie *Pallas*, *Brandt* und *Cabanis*, einer der genialsten deutschen Ornithologen, die jedoch ihre Studien weniger der Vogelwelt ihrer Heimat als der Erforschung fremder Gebiete zuwandten. Dasselbe gilt auch von *Anton Reichenow* in Berlin, dem Verfasser des monumentalen Werks: „Die Vögel Afrikas".

In dem genialen Werke über die Vögel Mitteleuropas von *Johann Friedrich Naumann*, unserem größten deutschen Ornithologen, um dessen Besitz uns andere Nationen mit Recht beneiden, finden sich bei der Beschreibung einzelner Arten Hinweise auf ihr Vorkommen in der Mark Brandenburg. Auch des alten *Ludwig Brehm* muß an dieser Stelle gedacht werden, nicht daß er eine besondere Arbeit über die Ornis der Mark Brandenburg verfaßt hätte, sondern weil er in seinen Schriften auf eine später leider verschollene märkische Vogelsammlung hinweist, die viel Raritäten enthielt. Das Jahr 1847, in dem *Johann Heinrich Schulz* seine Fauna marchica publizierte, ist der Beginn stetiger ornithologischer Forschung in der Mark Brandenburg. *Schulz* führt in seinem Werk 220 Arten auf, d. h. nur 70 weniger als wir heute annehmen. Nach ihm gab *Vangerow* eine zweite umfassende faunistische Darstellung der Vögel unserer Provinz. Durch die von *Cabanis* in Berlin 1868 begründete Deutsche Ornithologische Gesellschaft erfolgte ein inniger Zusammenschluß der deutschen Ornithologen, die sich zu regelmäßigen Zusammenkünften in Berlin vereinigten und auf gemeinsamen Ausflügen in der Umgebung Berlins die heimatliche Ornis erforschten.

1876 veröffentlichte der Vortragende zusammen mit *Bau* eine Schrift über die märkische Vogelwelt: „Materialien zu einer Ornis der Mark Brandenburg". Die Arbeit enthielt 39 Arten mehr als die von *Schulz* verfaßte und ist für die ornithologischen Kenntnisse der Mark Brandenburg grundlegend geworden. Andere märkische Forscher damaliger Zeit sind *Altum*, *Kutter*, *Böhm*, *Bolle*, *Borggreve*, *Walter* und *Krüger-Velthusen*, die beiden letzteren durch wertvolle Arbeiten über die Biologie des Kuckucks bekannt. In die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts fällt auch die Tätigkeit des Forstmeisters *zur Linde* in Gramzow in der Uckermark, der in seinem Revier einen intensiven Vogelschutz ausübte, indem er vor allem den schädlichen und allerorts verfolgten Vögeln, wie Wanderfalk und Fischreiher, eine ungestörte Heimstätte bereitete. Er kann daher als der Vorläufer der modernen Naturdenkmalspflege betrachtet werden. Im Gegensatz zu all den genannten Forschern, die mit großer Gewissenhaftigkeit arbeiteten, stehen die Publikationen *Stengels* jener Zeit, die viel Irrtümer und falsche faunistische Angaben enthalten, die leider in der Literatur bis auf den heutigen Tag recht verwirrend gewirkt haben.

Den beiden letzten Dezennien des vergangenen Jahrhunderts gehört auch die Tätigkeit *Hockes* an, der sich durch Herausgabe der Zeitschrift für Oologie einen Namen gemacht hat. Der Vortragende schilderte in drastischen Worten das eigenartige Leben dieses Mannes, der ein Original war, wie man es heute nicht mehr findet, wie er in einer kleinen Mansardenkammer einer Berliner Wohnung hauste und hier seine Tätigkeit entfaltete, und wie er beim Eiersammeln, seiner Lieblingsbeschäftigung, alle Schliche und Ränke anzuwenden wußte, um nicht mit den Behörden in Konflikt zu geraten.

1881 veröffentlichte der Vortragende einen zweiten Beitrag zur Ornis der Mark Brandenburg, der das Vorkommen von vier bis dahin noch nicht aus der Mark bekannten Arten, nämlich des Seidenreihers, der schwarzschwänzigen Uferschnepfe, der Sperbereule und des Dreizehenspechts, nachwies. In einem dritten Beitrag 1885 gab *Schalow* eine Zusammenstellung aller der Vogelarten, die in den an die Mark angrenzenden Gebieten gefunden sind, in der Provinz Brandenburg aber noch nicht nachgewiesen waren. Der vierte Beitrag aus dem Jahre 1890 enthält 273 Vogelarten für Brandenburg. In neuerer Zeit hat sich eine namhafte Reihe jüngerer Ornithologen um die Erforschung der brandenburgischen Ornis verdient gemacht, unter denen *Erich Hesse* besonders hervortritt. Diesem eifrigen, scharfsinnigen Forscher gelang es, das Vorkommen von Alca torda, Luscinia svecica Gaetkei, Locustella luscinoides und fluviatilis (letztere beiden als Brutvögel) in der Mark nachzuweisen. Außerdem stammen aus seiner Feder vorzügliche biologische Mitteilungen über unsere Weihen, den Kranich und Schwarzspecht, sowie eine umfassende faunistische Arbeit über das Havel- und Rhinluch.

Geheimrat *Reichenow* zollte im Namen der Versammlung dem Vortragenden Dank und Anerkennung für den sehr interessanten und für die Geschichte der Ornithologie so überaus wertvollen Vortrag, aus dem die große Liebe des Vortragenden für seine Heimat, die Mark Brandenburg, hervorleuchtet und der eine Frucht langjähriger, intensiver Arbeit darstellt, die Professor *Schalow* selbst in die Reihe der bedeutendsten märkischen Forscher stellt.

F. von Lucanus, Berlin.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft.

(Berliner Zweigverein.)

In der Sitzung am 12. Februar besprach Geheimrat Dr. *Hergesell* die Windverhältnisse über dem Pic von Teneriffa nach zweijährigen Beobachtungen des Geophysikalischen Observatoriums am Pic von Teneriffa. Der Vortragende hat in den Jahren 1905 und 1907 auf Schiffsexpeditionen den vertikalen Aufbau der Passatwinde untersucht, wobei sich zeigte, daß das

System von Passat und Antipassat durchaus nicht so einfach und schematisch verläuft, wie man bisher angenommen hatte. Es gelang ihm 1909, ein Observatorium für weitere Studien dieser Art auf dem Kraterrande des Pic von Teneriffa, im Wüstengebiet der Cañadas, ungefähr 2200 m hoch zu errichten, wo deutsche Gelehrte von November 1909 bis April 1912 fast täglich Pilotballone haben steigen lassen. Hilfsstationen befanden sich auf dem Gipfel selbst (3700 m) und auf dem Kraterwall (Gipfel des Guajara, 2700 m). Das Beobachtungsmaterial über die vertikale Windverteilung in dieser Gegend ist jetzt sowohl durch Zeichnung von Windrosen in verschiedenen Höhen als auch durch Vektoraddition der Windwege bearbeitet worden.

Das alte Schema eines unteren Nordostpassats, über dem in gewisser Höhe ein beständiger Südwest-Antipassat weht, das sich namentlich auf die Beobachtungen bei Besteigungen des Pics durch *v. Humboldt*, *v. Buch* u. a. stützte, erweist sich tatsächlich nur in einigen Sommermonaten als angenähert richtig. Die Windverteilung ist vielmehr im allgemeinen sehr unregelmäßig. In 3½ km Höhe sind im Winter NW- und NE-Winde am häufigsten, während des Frühlings und Herbstes überwiegen W und NW, und nur von Juni bis August herrscht SW vor, jedoch tritt auch dann noch NW und NE häufig ein. Ähnlich ist die Verteilung in 4½, 5½ und 9½ km Höhe. Bildet man statt der Windrosen resultierende Windvektoren, so erhält man im wesentlichen dasselbe Bild, also in allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Sommers westliche bis nordwestliche Vektoren und nur im Sommer einen mittleren Vektor aus SSW. Die oberen Strömungen sind im Winter am stärksten.

Herr *Hergesell* ging alsdann auf die theoretische Verwertung solcher Ergebnisse ein. Aus ihnen läßt sich z. B. *die sogen. innere Reibungskonstante der Atmosphäre* ableiten, für die in annähernder Übereinstimmung mit *Ekerblom*, *Sverdrup* u. a. ein Wert zwischen 50 und 100 ($cm^{-1}\,g\,sec^{-1}$) gefunden wurde, also rund 500 000 mal so groß wie der im Laboratorium bestimmte Wert 1.7×10^{-4} ($cm^{-1}\,g\,sec^{-1}$). Der Grund für diese Abweichung liegt in der Turbulenz der Atmosphäre. Anscheinend werden auch andere physikalische Konstanten, z. B. der Wärmeleitungskoeffizient der Luft durch Turbulenz beeinflußt. Im Zusammenhang hiermit berichtete der Vortragende noch über einige neuere Versuche am Aeronautischen Observatorium in Lindenberg, den täglichen Temperaturgang in den höheren Luftschichten zu bestimmen. Um gleichmäßig über den Tag verteilte Beobachtungen zu erhalten, werden die Aufstiegszeiten der durchschnittlich dreimal am Tage emporgelassenen Drachen von Tag zu Tag um 2 Stunden verschoben. Die Aufstiege lehrten, daß nicht, wie bisher angenommen, der tägliche Gang schon in etwas über 1 km Höhe verschwindet, sondern, daß bis zu 4 km eine Amplitude von 1 bis 2° bestehen bleibt mit einem Temperaturmaximum in der Nacht. Die Erscheinung läßt sich durch die Annahme erklären, daß die Abkühlung der Luftteilchen u. a. auch von der Turbulenz und der dadurch bedingten Mischung der Atmosphäre beeinflußt wird. *Bü.*

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Die mitteleuropäischen Staaten und die internationale Meterkonvention (Dr. *Plato*, Geheimer Regierungsrat bei der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission, *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, Dezember 1917). Die Urmaße des metrischen Systems, Urmeter und Urkilogramm, wurden nach ihrer Fertigstellung in den französischen Staatsarchiven niedergelegt und von Frankreich unter seine alleinige Obhut genommen. Es zeigte sich aber dieser Aufgabe nicht gewachsen. Die Urmaße verfielen, so daß die zu verschiedenen Zeiten von ihnen abgeleiteten Urmaße der Staaten, die nach und nach das metrische System einführten, untereinander nicht mit der erforderlichen Genauigkeit übereinstimmten. Diesem Zustande machte der am 20. Mai 1875 zwischen der Mehrzahl der Kulturstaaten abgeschlossene Metervertrag ein Ende. Die alten französischen Urmaße wurden ihrer Bedeutung entkleidet und durch internationale Urmaße ersetzt, die in dem neu begründeten internationalen Bureau für Maß und Gewicht aufbewahrt werden. Das Bureau steht unter der Aufsicht des aus 14 Mitgliedern zusammengesetzten internationalen Komitees für Maß und Gewicht, das seinerseits der Autorität der internationalen Generalkonferenz unterstellt ist. Die wichtigste Aufgabe des Bureaus besteht in der regelmäßig wiederkehrenden Vergleichung der Landesurmaße der Vertragsstaaten und der Prüfung von geodätischen Meßstangen und von Maßen und Gewichten hoher Genauigkeit für Wissenschaft und Technik. Das Komitee leitet diese Arbeiten, wählt den Direktor und die Adjunkten des Bureaus, genehmigt die Verwendung der Gelder und erstattet der Generalkonferenz Bericht. Es tritt mindestens alle zwei Jahre zusammen. Sein Präsident ist zurzeit der vormalige Direktor der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission, Prof. Dr. *Förster*. Neben ihm sind noch durch gelehrte Mitglieder vertreten: von unseren Bundesgenossen Österreich und Ungarn, von unseren Feinden: Vereinigte Staaten von Nordamerika, Rußland, Japan, Großbritannien und Irland, Frankreich, Italien, Rumänien, von den Neutralen: Spanien, Schweden, Schweiz, Dänemark. Hierzu kommt noch der Direktor des Bureaus, zurzeit ein Schweizer, *Guillaume*. Neben drei Vertretern der Mittelmächte sitzen also 7 Vertreter ihrer Feinde. Wird man bei dieser Zusammensetzung wohl auf ein weiteres ersprießliches Zusammenarbeiten rechnen können? Diese Frage dürfte wohl zu verneinen sein. Zu viel des Bösen ist uns von unseren Gegnern angetan, als daß wir es so bald vergessen könnten, und es werden manche Jahre dahinschwinden müssen, bis es wieder zu einem ersprießlichen Zusammenarbeiten am gleichen Tische kommt. Bei dem jetzigen Stimmenverhältnis haben die Vertreter der feindlichen Verbündeten es ohne weiteres in der Hand, die Mittelmächte jedes Einflusses auf die Arbeiten des Komitees und des Bureaus zu berauben. Und wenn selbst die Gelehrten im Komitee unparteiisch miteinander raten und taten wollten, dann könnten die Diplomaten in der Generalkonferenz die Vertreter der Mittelmächte aus dem Komitee herauswählen, und werden dann die Vertreter von Deutschland, Österreich und Ungarn z. B. durch solche von Kanada, Portugal und Siam ersetzt, dann tritt die Widersinnigkeit ein, daß gerade diejenigen Großstaaten, die das metrische System noch gar nicht oder nur wahlweise eingeführt haben, nämlich die Vereinigten Staaten, Großbritannien und Rußland, auf seine Verwaltung und Weiterbildung, an denen sie doch kein unmittelbares Interesse haben, den größten Einfluß ausüben können, während Deutschland, der größte der Staaten, die sich im Handel der metrischen Maße bedienen, ebenso wie die übrigen Mittelmächte, von jeder Mitwirkung ausgeschlossen wären. Gegen

derartige Möglichkeiten müßten beim Friedensschlusse Sicherheiten getroffen werden, oder die Mittelmächte müßten vorläufig von dem Metervertrage zurücktreten und einen erneuten Anschluß an die internationalen Einrichtungen erst dann wieder suchen, wenn die vom Kriege geschlagenen Wunden vernarbt und Haß und Übelwollen wieder gegenseitigem Verstehen und Vertrauen gewichen sind.

Allerdings gingen dann die Mittelmächte jeglichen Anspruches an die internationalen Einrichtungen verloren und könnten auch die regelmäßige Kontrolle ihrer Landesurmaße durch das internationale Urmaß nicht mehr verlangen. Indessen ist hierin, wenigstens für die Urmaße des Meters, kaum eine Gefahr zu erblicken. Die völkischen Urmaße sind aus demselben Gußblock hergestellt und in gleicher Weise bearbeitet wie das internationale Urmaß. Sie sind mit ihm und untereinander mit der größten Genauigkeit verglichen und ihm daher völlig gleichwertig; jedes einzelne könnte das internationale Urmaß ersetzen, wenn es einmal zerstört werden oder verloren gehen sollte. Zudem hat sich bei den letzten Untersuchungen in Breteuil gezeigt, daß sie so gut wie keine Veränderungen erfahren haben. Wenn man daher von Zeit zu Zeit die Urmaße der Mittelmächte untereinander vergleicht, wobei vielleicht noch einige Stäbe neutraler Staaten mit hinzugenommen werden könnten, dann wird man von einem Wiederanschluß an das internationale Urmaß so lange absehen dürfen, als sich nicht unaufklärbare Unterschiede zwischen den ersten Bestimmungen in Paris und den bei den neuen Vergleichungen ermittelten Fehlern der Stäbe herausstellen. Diese Vergleichungen könnten in der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission vorgenommen werden, die hierzu mit den erforderlichen Hilfskräften und Hilfsmitteln ausgerüstet ist.

Hierzu kommt noch, daß jetzt die Längeneinheit des metrischen Systems nicht mehr allein durch den im internationalen Maß- und Gewichtsbureau niedergelegten Stab aus Platiniridium dargestellt, sondern auch außerdem durch die Wellenlänge des Kadmiumlichtes ausgedrückt ist, also durch eine Natureinheit, die sich jederzeit mit größter Genauigkeit wieder ermitteln läßt. Eine Wiederholung der in Breteuil von *Michelson* und dann später von *Macé de Lépinay, Benoit* und *Buisson* ausgeführten Untersuchungen wird jetzt in der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission vorbereitet, eine weitere Untersuchung mit Heliumlicht ist in Aussicht genommen. Soweit die Längeneinheit in Betracht kommt, wäre es daher ganz unbedenklich, wenn die Mittelmächte sich vorläufig, z. B. für die nächsten 25 Jahre, von der Herrschaft der internationalen Urmaße frei machten. Was hernach zu geschehen hätte, müßte weiterer Erwägung vorbehalten bleiben.

Nicht ganz so günstig liegen die Verhältnisse bei der Einheit der Masse. Die Kontrolle durch die Vergleichung der Urgewichte der Mittelmächte untereinander unter Zuhilfenahme einiger Kilogrammstücke neutraler Staaten ist auch hier gegeben, nicht aber die durch Anschluß an eine Natureinheit. Die Wiederherstellung des Kilogramms aus dem Dezimeter ist zu ungenau, als daß sie in Frage käme, ganz abgesehen davon, daß die Begriffsbestimmung des Kilogramms als der Masse eines Kubikdezimeters reinen Wassers längst aufgegeben ist. Immerhin haben die erst vor wenigen Jahren in Breteuil vorgenommenen erneuten Untersuchungen der völkischen Urmaße der Masse in bezug auf ihre Unveränderlichkeit so günstige Ergebnisse geliefert, daß man auch hinsichtlich der Urkilogramme für die nächsten 25 Jahre keine Besorgnisse zu haben braucht, namentlich wenn die erwähnten Kontrollen durchgeführt werden.

Zu den weiteren Aufgaben des internationalen Maß- und Gewichtsbureaus gehört auch die Prüfung der geodätischen Meßstangen und Meßdrähte. Namentlich für die letzteren waren bis vor etwa 1½ Jahrzehnten nur in Breteuil einwandfreie Prüfungseinrichtungen vorhanden. Das hat sich in letzter Zeit geändert. Die Kaiserliche Normal-Eichungskommission besitzt jetzt Einrichtungen, die denen in Breteuil mindestens ebenbürtig sind. Die Preußische Landesaufnahme läßt daher auch alle ihre Meßeinrichtungen nur noch hier bestimmen.

Als letzte der dem internationalen Bureau zugewiesenen Aufgaben ist die Vergleichung aller Maß- und Gewichtsabstufungen von hohem Präzisionscharakter erwähnt. Die Wissenschaft ist an keine Landesgrenzen gebunden, Untersuchungen jeder Art, die in einem Staate ausgeführt sind, werden in einem anderen wiederholt oder ergänzt und erweitert. Sollen sie daher restlos aneinander gemessen werden können, so müssen sie auf ein einziges Urmaß zurückgeführt werden, als welches nur das internationale Urmeter und Urkilogramm in Frage kommen kann. Indessen ist auch jetzt der Anschluß kein unmittelbarer, da zu Vergleichungen dieser Art nicht die Urmaße selbst, sondern nur ihre Nachbildungen (Témoins) herangezogen werden, die im Range der völkischen Urmaße stehen und auch aus ihrer Zahl entnommen sind. Man wird sich also auch hier mit dem mittelbaren Anschluß über die Landesurmaße begnügen können und wird, um ganz sicher zu gehen, ihn nicht nur in dem Lande, wo die Arbeit ausgeführt, sondern auch in dem, wo sie nachgeprüft ist, vornehmen lassen.

So weist denn alles darauf hin, daß eine Loslösung der Mittelmächte von der internationalen Meterkonvention für die nächste Zeit wenigstens keinen Schaden bringen kann. Im Gegenteil würde ein engerer Zusammenschluß der Mittelmächte nur ein neues Band der Einigung um sie schlingen. Wie die Diplomaten und Kaufleute sich zu diesen Fragen stellen wollen, muß ihnen überlassen bleiben, vorstehend sind sie nur vom Standpunkt des Metronomen behandelt.

Autoreferat.

Über die Verwendung der Kälte in der anatomischen Technik (*Karl Reuter*, Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre Bd. *II*, Heft 4/6. Festschrift für *Emil Gasser*. Berlin, J. Springer 1918). Die Konservierung des Leichenmaterials für anatomische, speziell Präpariersaalzwecke, hat durch die Einführung der Formalinjektionsmethoden zweifellos eine bedeutende Verbesserung erfahren. Gleichwohl ist es noch nicht gelungen, durch Erhaltung der natürlichen Farben und der normalen Konsistenz einigermaßen ausreichenden Ersatz für das frische Leichenpräparat zu gewinnen. In dieser Beziehung kann die Kältekonservierung etwas leisten. Ihre bisherigen Leistungen stehen indessen auf einer relativ niedrigen Stufe, weil die in Anwendung gezogenen Temperaturgrade nicht genügten, um alle Leichenveränderungen unmöglich zu machen. Erst ein völliges Durchfrieren der Leichen kann eine dauernde Haltbarkeit garantieren. Darauf läßt zum Beispiel der Konservierungszustand der Jahrtausende alten, in den Tundren Sibiriens eingefrorenen gewesenen Mammuthleichen schließen, deren Fleisch in aufgetautem Zustande von den Hunden gierig gefressen wird. Entscheidend für die Brauchbarkeit eines solchen Durch-

frierverfahrens ist natürlich die Frage nach den Veränderungen, welche das Einfrieren an sich an den Geweben bedingt. Die darauf gerichteten Untersuchungen an der Muskulatur verschiedener Wirbeltiere und des Menschen haben die interessante Tatsache ergeben, daß hierbei der *Gefriergeschwindigkeit* eine ausschlaggebende Rolle zufällt.

Durch sehr intensive und schnelle Abkühlung gelingt es z. B., das frische Muskelgewebe so schnell zum Gefrieren zu bringen, daß selbst mikroskopisch erkennbare Störungen des anatomischen Aufbaus völlig ausbleiben. Bei einer Verzögerung des Einfrierens dagegen treten kontinuierlich zunehmende Störungen der Gewebestruktur auf, deren Intensität sich umgekehrt verhält wie die Abkühlungsgeschwindigkeit.

Diese bisher unbekannten Beziehungen verdanken den rein physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten des Gefriervorganges ihre Entstehung. Sie lassen sich etwa in folgender Weise formulieren:

Beim Gefrieren frischer, protoplasmatischer, tierischer (vermutlich auch pflanzlicher) Gewebe spielen sich bei gleichmäßiger Abkühlung die physikalisch-chemischen, in festem Abhängigkeitsverhältnis zur Gefriergeschwindigkeit stehenden Dissoziationsvorgänge (Ionenwanderungen und kolloidale Trennungserscheinungen) von vornherein isoliert im Inneren einer jeden Körperzelle ab und liefern gegebenenfalls den Dimensionen der letzteren angepaßte, feine gewebliche Strukturveränderungen (Flüssigkeitsansammlungen, Protoplasmaverdrängungen; vgl. Abbildungen der Originalarbeit). Der Zellorganismus als somit anfänglich noch aktiv morphologisch bestimmender Faktor kann bei zunehmender Verlangsamung des Abkühlungsprozesses und bei Gegenwart überwiegender Flüssigkeitsmengen unter Sprengung der Zellgrenzen so vollständig ausgeschaltet und beiseite gedrängt werden, daß er morphologisch nur noch die Rolle eines passiven Fremdkörpers innerhalb der zusammenhängend ausgeschiedenen Gefrierflüssigkeit spielt, die darauf als Ganzes den Kristallisationsgesetzen unterliegt.

Die Grenze der Gefrierverlangsamung, bis zu welcher die Körperzelle das histologische Bild noch zu beherrschen pflegt, ist bei verschiedenen Geweben naturgemäß verschieden, aber beeinflußt durch den jeweiligen Wassergehalt, die Zellgröße und die Dehnbarkeit der Zellmembran.

Unter den gegebenen Umständen wird also der Konservierungszustand des Leichenmaterials um so besser sein, je schneller das Einfrieren erfolgte, d. h. je niedriger die angewandten Temperaturen waren und je schneller sie wirken konnten.

Am günstigsten stellt sich der Erfolg bei der Verwendung flüssiger Luft bzw. flüssiger Kohlensäure. Mit Hilfe der letzteren arbeitet bekanntlich seit langer Zeit die Mikrotomtechnik. Die unvorteilhafteste Methode dagegen ist das Einfrieren in gewöhnlicher Luft, welche bekanntlich am langsamsten einwirkt. Den Anforderungen, die an Leichenmaterial für Präpariersaalzwecke zu stellen wären, würde das Einfrierenlassen in unterkühlten Salzlösungen (Kochsalz, Chlormagnesium, Chlorkalzium usw.) genügen. Die dabei zur Anwendung gelangenden Temperaturen würden etwa zwischen — 20 ° bis — 50 ° C liegen, und der ganze Prozeß könnte durch eine Vorkühlung auf 0 ° noch beschleunigt werden.

Praktisch würde man sich die Lösung der Aufgabe so vorstellen, daß die aus der Kältemaschine kommende, auf dem erforderlichen Temperaturminimum befindliche Sole einen verschließbaren, gut isolierten und abgedichteten Behälter passiert, welcher das zu gefrierende Leichenmaterial beherbergt. Dabei ist die Konzentration der Salzlösung nach einem von *Ottesen* angegebenen Prinzip so zu wählen, daß sich die Lösung bei der jeweiligen Betriebstemperatur gerade auf ihrem Gefrierpunkt befindet, so daß sie eben beginnt, reines Eis abzuscheiden. Alsdann kann auch ein Eindringen des Salzes in die Körpergewebe nicht stattfinden.

Bei der Anwendung eines solchen Verfahrens wäre das Ausbleiben von makroskopisch erkennbaren Gewebeschädigungen zu erwarten. Unberücksichtigt ist bisher noch das Eintreten hämolytischer Vorgänge, welche etwa störend wirken können und deren Entstehungsbedingungen beim Gefrierprozeß noch weitere Untersuchungen erforderlich machen.

Immerhin kann die Erkenntnis neuer Tatsachen auf dem Gebiete der Gefrierhistologie Hand in Hand mit den Fortschritten der Kälteindustrie im allgemeinen auch für die anatomische Wissenschaft und Technik in Zukunft neue Bahnen erschließen.

Autoreferat.

Bis in die Neuzeit hinein glaubte man nicht an die Existenz des prähistorischen Menschen im Orient. Einen Umschwung erfuhr unsere Kenntnis der orientalischen Frühgeschichte erst vor etwa 20 Jahren. *Fr. Néophytus* gibt in **La Préhistoire en Syrie-Palestine**, L'Anthropologie, Paris, Tome *XXVIII*, Nr. 4/5, Juli—Oktober 1917, S. 313 ff., einen chronologischen Überblick über die bisherigen Ausgrabungen in Syrien und Palästina und fügt ergänzend seine eigenen Forschungsergebnisse bis in das Jahr 1914 hinzu. In *Palästina* fand als erster Abbé *Morétain* im Jahre 1865 in den Abri in der Umgegend von Beit-Sahûr bei Bethlehem eine kleine Sammlung behauener Werkzeuge und archaischer Gegenstände aus Knochen und Ton. 1870 grub Abbé *Richard* bei Galgala nahe beim Jordan und in Tibneh einige Steininstrumente aus, die er für Beschneidungsmesser der Hebräer aus der Zeit Josuas hielt. Jedoch blieb man im Zweifel über das Alter der Funde. Da man aber das Steinzeitalter Ägyptens kannte, sowie den Gebrauch des Metalls, schloß man auf gleiche Verhältnisse in Palästina. Infolgedessen wurde mit zahlreichen Grabungen begonnen und diese jahrelang weitergeführt, hauptsächlich durch Geistliche bei Bethlehem, Jerusalem, am Jordan und am Berg Thabor. Methodisch ging aber erst der Archäologe *R. P. Germer-Durand* vor. Er gründete das Museum von Notre-Dame de France in Jerusalem, wo er seine Funde unterbrachte. 1906 enthielt es schon mehrere Tausende von Steinwerkzeugen. Aber schon 1897 hatte *Germer-Durand* etwa 50 paläolithische und neolithische Gräber gehoben. — Ganze Dörfer und zahlreiche Reste einer Industrie der alten Cananiter, den Nachfolgern der primitiven Neolithiker, kamen unter sogenannten Tells, das sind Erdhügel von konischer Form, zum Vorschein. Dort fand man auch neolithische Gräber, vielmehr man hielt sie dafür, die bisher für Palästina unbekannt waren: Felsbänke, eine Art Felsaltäre, die offenbar zu Opferzwecken dienten; die dort gefundenen Tierknochen lassen auf einen primitiven Kult schließen. In Gezer stieß man auf eine unverletzte Gräbergrotte mit einer Schicht cananäitischer Bestattungen und einer Schicht primitiver neolithischer Krematorien; vermischt mit grober Töpferei wurde dort noch eine Menge menschlicher Knochen geborgen, etwa 100 Individuen beiderlei Geschlechts und jeden Alters, selbst Neugeborene. — Zahlreich in Palästina sind die megalithischen Monumente: Dolmen, Cromlech, Menhir usw.

Weniger gründlich als Palästina ist bisher *Syrien*

durchforscht. Immerhin gehen die Entdeckungen der Stationen der Grotte von Jaitta an der Quelle des Nahr el Kelb und von Antelias am gleichnamigen Fluß durch *Hedenborg* und *Botta* auf das Jahr 1833 zurück. Bis jetzt sind nur in Antelias menschliche Überreste und Werkzeuge aus Knochen gefunden worden. 1864 hob *Tristram* eine Station im Freien an Felsen bei der Mündung des Ras el Kelb; im gleichen Jahre entdeckten *Lartet* und der *Herzog von Luynes* ebenda einen prähistorischen Herd. 1875 folgte *Fraas* mit der neolithischen Station bei Nahr el Jaoz (Djoz), mit einer ebensolchen *Dawison* 1884 in den Sanden von Beyruth. 1893 erschien die erste Notiz von Pater *Zumoffen* über die Entdeckungen im Libanon, und in der Folge bis zum Jahre 1908 veröffentlichte er seine weiteren Forschungsergebnisse. Im Jahre 1910 folgen die Funde bei Beyruth durch die Ausgrabungen der PP. *Bovier-Lapierre* und *Desribes*. Die vom Verfasser im Jahre 1914 gehobenen Funde sind in den Museen von Algier und Rom untergebracht. — Sowohl *Blankenhorn* (1905) wie *P. Zumoffen* (1908) waren völlig im unklaren, ob der prähistorische Mensch in *Nordsyrien* existiert hat. Und doch erwähnte *Chantre* ein schon 1884 am Euphrat gefundenes bearbeitetes Stück Silex. Jedoch sind bis heute die Funde in Nordsyrien spärlich geblieben. Bei Aleppo hat Verfasser im Jahre 1912 in einem Tell eine neolithische Station gehoben. Sonst ist bisher nichts gefunden worden, mehr aus dem Grunde, weil vorerst nur oberflächlich und unvollständig gegraben wurde, als aus Mangel an Fundplätzen. — An Tierresten fand man Bison, Ursus (3 Arten), Feliden, Rhinozeros, Vulpes, Cervus elaphus, Sus scrofa, Equus caballus usw., ferner Vögel und Mollusken. Verfasser glaubt aus der Fauna schließen zu dürfen, das Klima sei während der letzten Eis-(Würm-)zeit in Syrien und Palästina milder und feuchter gewesen als in Europa; im allgemeinen nähert sich die Fauna aber sehr dem europäischen Quaternärklima. So lassen sich auch alle Funde in die für das europäische Paläolithikum aufgestellte Klassifikation einreihen. Ganz besonders sind alle typischen Formen des europäischen Chelléen und Acheuléen vertreten, und zwar in den Stationen Adlûn, Akbyeh und Ras el Kelb usw., darunter geradezu vollkommene Werkzeuge in Mandelform. Das Moustérien fand man hauptsächlich in Syrien; zahlreich sind die typischen Mousterienspitzen in Saïda, Nahr el Kelb, Nahr Ibrahim. Die beiden Grotten von Antelias und Jaitta teilt Verfasser (wie übrigens auch schon *Obermeyer*) dem Anrignacien zu. Hingegen ist bis jetzt im Orient kein Gegenstand gefunden worden, der dem Solutréen entspräche. Auch das Magdalénien ist nicht mit Sicherheit nachgewiesen. — Das *Neolithikum* ist besonders in Palästina in den Sanden von Beyruth und Nahr Djoz, aber auch andernorts reich vertreten, ebenso das *Spätneolithikum*, aus dem eine Menge Tongefäße in allen Formen und Größen, und Instrumente aus Silex, Basalt, Obsidian, rotem Jaspis und Kieselquarz bekannt sind. — Die Arbeit ist durch anschauliche Beispiele von Steinwerkzeugen illustriert, so daß unsere Kenntnis vom prähistorischen Orient bedeutend erweitert wird. *St. O.*

Über eine ganz eigenartige, in mehrfacher Hinsicht interessante Hirschstangen-Abnormität hat kürzlich *K. Toldt* jun. eine eingehende vergleichend-morphologische Studie veröffentlicht (*Zool. Jahrb.*, Abt. f. allgem. Zool. u. Physiol. d. Tiere, Bd. *36*, S. 245—316. 1917). Es handelt sich um eine in einem Bachbett im Ungtale (Karpathen) aufgefundene, 84,5 cm lange Abwurfstange eines Edelhirsches, die sich gegenwärtig im Besitze Sr. Exzellenz *Hans Graf Wilczek* (Wien) befindet. Offenbar infolge einer, wahrscheinlich durch einen (natürlichen oder künstlichen) mechanischen Anlaß hervorgerufene Basthautentzündung, die auch an einer Stelle zur Sequestration der Geweihsubstanz führte (Totenlade), erhielt die Stange eine Form, die einigermaßen an die des Hornes eines Steinbockes oder einer Wildziege erinnert. Sie ist bogenförmig nach hinten medial gekrümmt, nach vorn stark kantig ausgezogen, also im Querschnitt schlank birnförmig, und statt deutlicher Sprossen befinden sich entlang dieser im unteren Teile nach außen gedrehten Kante zahlreiche höckerförmige Sprossenrudimente (im apikalen Teile liegen einzelne auch an der normal-quergerundeten Hinterseite der Stange). In Begleitung solcher Höcker treten an den Breitseiten der Stange vielfach seitliche Verstärkungen in Form von schrägen Wulst- und Pfeilerbildungen auf, die für das Verständnis von der Entstehung akzessorischer Sprossen im allgemeinen, sowie bezüglich der Eigenart der Eissprosse von Interesse sind. Sehr merkwürdig ist der quer über die Breitseiten zur Kante gerichtete Verlauf der von den Hauptgefäßfurchen der Stangenhinterseite abzweigenden, zahlreichen, eng beisammenliegenden Eindrücke von Nebengefäßen; dadurch erscheinen die Breitseiten quergerillt. Die angedeuteten Eigentümlichkeiten dieser Stange bedingen sich zum Teil gegenseitig. — In dieser Arbeit wurde auch *die braune Oberflächenfärbung der Geweihe* erörtert, und das Ergebnis einer mikrochemischen Untersuchung derselben vom bekannten Pflanzenphysiologen Hofrat Prof. *H. Molisch* mitgeteilt. Demzufolge wird diese Färbung der Hauptsache nach weder durch chemische Einwirkung der Gerbsäuren beim Fegen an frischem Gehölz, noch durch eine vorwiegend aus getrocknetem Blut der Basthautgefäße bestehende Kruste hervorgebracht, sondern durch eine beim Fegen angelegte Kruste, welche hauptsächlich aus pflanzlichen Rindenzellen besteht. Diese sind mit einem braunen Inhalt erfüllt, der sich teilweise aus Gerbstoffphlobaphenen (Rindenfarbstoffen) zusammensetzt. *Autoreferat.*

Berichtigung.

In dem Aufsatze: Speisefette und Speiseöle von Dr. *H. Kuttenkeuler* (Elberfeld) soll es in Heft 10, S. 113, Spalte 1 heißen: Es wurden gefunden:

in 100 g	Cholesterin gesamt mg	Cholesterin in Esterform mg
Schweineschmalz, amerikan.	122	—
„ deutsches	74,5	1,0
Butter	71	—
Rindstalg	75	3
Hammeltalg	28	—
Gänsefett	41	2
Oleomargarin	108	10
Lebertran	516	244
Menschenfett	175	17
Eieröl (aus Eigelb)	3,0 bis 4,44 g!	—

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.